



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 51 503.4

**Anmeldetag:** 04. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Endress + Hauser Flowtec AG, Reinach/CH

**Bezeichnung:** Verfahren zur Offline-Parametrierung eines  
Feldgerätes der Prozessautomatisierungstechnik

**IPC:** G 05 B 19/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. April 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sleck', written over the printed name 'Der Präsident' and the phrase 'Im Auftrag'.

**Sleck**

## Verfahren zur Offline-Parametrierung eines Feldgerätes der Prozessautomatisierungstechnik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Offline-Parametrierung eines  
5 Feldgerätes der Prozessautomatisierungstechnik gemäß dem Oberbegriff  
des Anspruchs 1.

In der Prozessautomatisierungstechnik werden vielfach Feldgeräte  
eingesetzt, die zur Erfassung und/oder Beeinflussung von Prozessvariablen  
10 dienen. Beispiele für derartige Feldgeräte sind Füllstandsmessgeräte,  
Massendurchflussmesser, Druckmesser, Temperaturmesser etc, die als  
Sensoren die entsprechenden Prozessvariablen Füllstand, Massedurchfluss,  
Druck bzw. Temperatur erfassen und sogenannte Aktoren, die z. B. als  
Ventile den Durchfluss einer Flüssigkeit in einem Rohrleitungsabschnitt oder  
15 Pumpen im Füllstand eines Mediums in einem Behälter steuern.

Feldgeräte sind häufig über entsprechende Kommunikationsverbindungen, in  
der Regel über einen Feldbus, mit einer Steuereinheit  
(z.B. Speicherprogrammierbaren Steuerung SPS) verbunden, die den  
20 Prozessablauf steuert. In dieser Steuereinheit werden die Messwerte der  
verschiedenen Sensoren ausgewertet und die entsprechenden Aktoren  
angesteuert.

Meist ist der Feldbus noch mit einem übergeordnete  
25 Kommunikationsnetzwerk verbunden, das zur Datenkommunikation mit  
einem Leitsystem (Siemens Simatic S7, Fisher-Rosemount Delta V, ABB  
Symphonie) und ev. auch mit Business-Systemen (z.B. SAP R/3) dient.

Im Leitsystem wird der Prozessablauf überwacht und visualisiert.  
30 Vom Leitsystem aus ist auch ein direkter Zugriff zum Bedienen,  
Parametrieren oder Konfigurieren einzelner Feldgeräte ermöglicht. Durch

diesen Zugriff können spezielle Einstellungen (z. B. Parameter) an den Feldgeräten geändert werden oder Diagnosefunktionen aufgerufen werden.

Neben dem Zugriff über das Leitsystem, ist auch ein zeitweiliger Zugriff vor  
5 Ort z. B. über ein Bediengerät wie tragbarer Personal Computer (Laptop)  
oder ein tragbares Handbediengerät (Handheld) möglich. Die auf den  
Bediengeräten oder in den Leitsystemen installierten Bedienprogramme  
werden auch als Bedienwerkzeuge oder Bedientools bezeichnet.

10 In der Vergangenheit hatte jeder Feldgerätehersteller entsprechende  
Bedienwerkzeuge, zur Bedienung seiner Feldgeräte entwickelt. Dies führte  
zu einer Vielfalt von unterschiedlichen Bedienwerkzeugen auf dem Markt.  
Da moderne Bedienwerkzeuge nicht nur die Bedienung eigener Feldgeräte  
sondern auch die fremder Hersteller ermöglichen sollen, muss dem  
15 jeweiligen Bedienwerkzeug die Funktionalität des zu bedienenden  
Feldgerätes bekannt gemacht werden. Die Funktionalität eines Feldgerätes  
wird normalerweise mittels einer Gerätebeschreibung beschrieben. Hierbei  
stehen spezielle standardisierte Gerätebeschreibungssprachen zur  
Verfügung. Beispiele sind CAN-EDS Controll Area Network-Electronic Data  
20 Shield, HART-DDL, HART Device Descriptions Language, FF-DDL (Fieldbus  
Foundation-Device Descriptions Language, Profibus-GSD, Profibus-  
Gerätestammdaten), Profibus-GSD (Profibus-Gerätestammdaten), Profibus-  
EDD (Profibus-Electronic Device Descriptions).

25 Die Datenübertragung zwischen den Feldgeräten und den Leitsystemen  
erfolgt nach den bekannten internationalen Standards für Feldbusse, wie z.  
B. HART®, Foundation Fieldbus FF, Profibus, CAN, etc.

Wie bereits erwähnt können mit einem entsprechenden Bedienprogramm die  
30 Parameter der einzelnen Feldgeräte abgeändert werden.

Beispiele für derartige Parameter sind Messbereich, Grenzwerte, Einheiten, etc.

In der Regel ist das Feldgerät, das bedient werden soll, mit dem  
5 Rechnersystem (Bediengerät, Leitsystem) auf dem das Bedienprogramm  
installiert ist, physikalisch über den Datenbus verbunden. Während der  
Bedienung ist eine Kommunikation zwischen Bedienprogramm und Feldgerät  
möglich. Dies bezeichnet man auch als Online-Bedienung. Die Parameter  
werden aus dem Feldgerät ausgelesen und direkt nach der Änderung zum  
10 Feldgerät übertragen und in diesem abgespeichert. Dabei werden die  
Abhängigkeiten zwischen Parametern unmittelbar berücksichtigt. Eine  
Änderung eines Parameters kann die Änderung weiterer Parameter zur Folge  
haben oder die Sichtbarkeit eines Parameters ändern oder den  
Gültigkeitsbereich eines Parameters ändern. Hierzu ein Beispiel: Wird der  
15 Parameter „Totaliser Reset“ auf „ja“ gesetzt, so wird im Feldgerät die Aktion  
„Setze Parameter TotSum auf 0“ ausgelöst. Die entsprechende  
Gerätebeschreibung für den Online-Betrieb lautet: Nach dem Schreiben von  
TotReset Lese den Parameter TotSum aus. Das Gerät setzt dabei TotSum  
auf 0 und gibt den gewünschten Wert aus.

20 Neben der Online-Bedienung ist aber auch eine Offline-Bedienung  
erwünscht, d. h. wenn während des Bedienvorgangs keine Kommunikation  
mit dem Feldgerät stattfinden kann, sei es, dass das entsprechende  
Feldgerät zum Zeitpunkt des Bedienens nicht mit dem Datenbus verbunden  
25 ist oder es momentan wichtige Prozess-Funktionen ausführt, die nicht  
unterbrochen werden sollen. Eine derartige Offline-Parametrierung ist z. B.  
mit dem Bedienprogramm CommunWin® der Firma Endress + Hauser  
möglich.

30 Um eine Offline-Parametrierung eines bestimmten Feldgerätes zu  
ermöglichen, ist es notwendig, entweder eine bereits existierende  
Gerätebeschreibung für dieses Feldgerät zu erweitern, die zusätzlich das

- Offline-Verhalten dieses Feldgerätes beschreibt oder eine neue Gerätebeschreibung zu erstellen, die das Offline-Verhalten dieses Feldgerätes umfasst. Für einfache Feldgeräte ist dies ohne weiteres möglich. Für Feldgeräte, die eine umfangreiche Funktionalität besitzen und deshalb eine Vielzahl von Parametern mit entsprechenden Abhängigkeiten aufweisen, ist dies jedoch nicht ohne einen erheblichen Programmieraufwand möglich. Insbesondere Wertezuweisungen für Variable und Berechnungen sind sehr schwierig zu beschreiben. Häufig ist es auch gar nicht möglich, das Offline-Verhalten eines komplexen Feldgerätes vollständig mit einer der bekannten Gerätebeschreibungssprachen zu beschreiben. Aufgrund des hohen Programmieraufwandes ist z.B. eine Offline-Parametrierung bei Feldgeräten der PNG-Serie von Endress+Hauser® momentan nicht möglich.
- 15 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb ein Verfahren zur Offline-Parametrierung eines Feldgerätes der Prozessautomatisierungstechnik anzugeben, das keinen großen Programmieraufwand benötigt und das einfach und kostengünstig durchführbar ist.
- 20 Gelöst wird diese Aufgabe durch das in Anspruch 1 angegebene Verfahren. Die wesentlich Idee der Erfindung besteht darin, dass bei der Offline-Parametrierung das Bedienprogramm nicht mit dem Gerätesoftwareprogramm, das auf einem Mikroprozessor im Feldgerät abläuft, kommuniziert sondern mit einer auf einer separaten Rechneinheit ablaufenden Kopie des Gerätesoftwareprogramms und somit eine
- 25 Gerätebeschreibung, die das spezielle Offline-Verhalten des Feldgerätes beschreibt, nicht notwendig ist, da das Bedienprogramm quasi ein Online-Feldgerät sieht.
- 30 In einer Weiterentwicklung der Erfindung sind Bedienprogramm und die Kopie des Gerätesoftwareprogramms auf einer Rechneinheit installiert. Somit können beide Programme zusammen z.B. auf einem Laptop

ausgeführt werden, ohne dass der Anwender dies bei der Ausführung des Bedienprogramms bemerkt.

5 In vorteilhafter Weise sind das Bedienprogramm und die Kopie des Gerätesoftwareprogramms über eine virtuelle Schnittstelle COM-Schnittstelle miteinander verbunden.

10 In vorteilhafter Weise weist das Bediengerät eine Windows®-Plattform auf. Hierfür wird eine einfach zu programmierende Windows®-Hülle für das Gerätesoftwareprogramm benötigt.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

15 Es zeigen:

Fig. 1: Prinzipdarstellung einer Anlage der Prozessautomatisierungstechnik.  
Fig. 2: Schematischer Aufbau eines Feldgerätes

20 Die in Fig. 1 dargestellte Automatisierungsanlage zeigt eine Speicherprogrammierbare Steuerung SPS, die über einen Datenbus D mit mehreren Feldgeräten F1, F2, F3, etc. verbunden ist. Bei den Feldgeräten F1, F2, F3 kann es sich z. B. um Druckmesser, Temperaturmesser oder  
25 Durchflussmesser, etc. handeln. Die Feldgeräte F1, F2, F3 sind „intelligente“ Feldgeräte mit entsprechenden Mikroprozessoren, in denen die jeweiligen Gerätesoftwareprogramme, die die Funktionalität der Feldgeräte bestimmen, ablaufen.

30 Die Steuerung SPS kommuniziert über den Datenbus D mit dem jeweiligen Feldgerät. So können Daten zwischen den Feldgeräten F1, F2, F3 und der Steuerung SPS übertragen werden.

Die Datenkommunikation auf dem Datenbus erfolgt nach den entsprechenden internationalen Standards wie CAN, Profibus, HART® oder FF.

- 5 An den Datenbus D ist ein Bediengerät B angeschlossen, auf dem ein Bedienprogramm (z.B. FieldTool® von der Firma Endress+Hauser) installiert ist.

Der Datenbus D, der den sogenannten Feldbus darstellt, ist über ein Gateway G mit einem übergeordneten Firmennetzwerk N verbunden. An das  
10 Firmennetzwerk N sind verschiedenen Leitsysteme L1 (SCADA), L2 (Visualisierung) und L3 (Engineering) angeschlossen. Das übergeordnete Firmennetzwerk N umfasst auch eine Netzwerkverbindung zu Business-Systemen wie z.B. SAP R/3.

15

In Figur 2 ist der Aufbau der Bediengeräte B näher dargestellt. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei der Bediengerät B um einen Personal-Computer PC (Laptop), der im wesentlichen zwei externe COM-Ports COM1 und COM 2 und ein PC-Kartenfach PCMCIA z.B. für eine Profibus®-Interface-  
20 Karte aufweist. Die weiteren üblichen externen Komponenten eines PCs wie Tastatur Bildschirm etc. sind der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Über die COM-Ports bzw. die Interface-Karte kann das Bediengerät mit den verschiedenen Datenbussen verbunden werden. In dargestellten Fall ist der  
25 COM1-Port COM1 über ein HART®-Modem HM mit einem HART®-Bus H verbunden.

Auf dem Personal-Computer PC ist ein Bedienprogramm BW und ein Gerätesoftwareprogramm GS installiert, die beide z.B. unter dem  
30 Betriebssystem Windows® lauffähig sind. Das Bedienprogramm BW ist mit einem Speicher S1, der Gerätebeschreibungen für verschiedene Feldgeräte zur Verfügung stellt und einem Speicher S2 zum Abspeichern von

Parameterwerten, verbunden. Es weist eine virtuelle Schnittstelle COM8 auf, die mit einer virtuellen Schnittstelle COM9 des Gerätesoftwareprogramm verbunden ist. Das Gerätesoftwareprogramm GS ist eine Kopie der im Feldgerät ablaufenden Software. Diese Software wird auch als „Embedded Software“ bezeichnet. Damit diese Software unter Windows lauffähig ist, ist das Gerätesoftwareprogramm GS von einer Windows-Hülle WH umgeben.

Nachfolgend ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Offline-Parametrierung am Beispiel des Feldgerätes F1 näher erläutert.

10 Auf einer Benutzeroberfläche des auf dem Bediengerät ablaufenden Bedienprogramms wählt der Anwender das zu bedienende Feldgeräte F1 und den Bedienmodus Offline-Parametrierung aus. Bei der Auswahl Online-Modus wäre über die entsprechende Schnittstelle COM1, COM2 oder die Interface-Karte eine direkte Kommunikation mit dem

15 Gerätesoftwareprogramm GS, das auf dem Mikroprozessor des Feldgerätes F1 ausgeführt wird, möglich.

Das Bedienprogramm BW kommuniziert im Offline-Modus über die COM8 und COM9 Schnittstelle mit einer Kopie des Gerätesoftwareprogramms GS und sieht so quasi das Feldgerät F1, als ob es Online wäre. Das Original des

20 Gerätesoftwareprogramm GS läuft normalerweise auf einem Mikroprozessor im Feldgerät F1 ab. Der Anwender kann nun in gewohnter Weise die Parameteränderungen vornehmen. Die Parameteränderungen werden unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten im Speicher S2 gespeichert und sobald eine Kommunikation

25 mit dem Feldgerät F1 über den Feldbus wieder möglich ist, nach einer Bestätigung durch den Anwender (geänderte Parameter Download ja/nein) zum Feldgerät F1 übertragen und in diesem abgespeichert.

Da das Gerätesoftwareprogramm GS auch eine COM1 Schnittstelle aufweist, könnten Bedienprogramm B und Gerätesoftwareprogramm GS auch auf zwei

30 getrennten Rechneinheiten, die über ein Nullmodemkabel verbunden sind, ablaufen.



Für den Fall, dass das Feldgerät F1 dem Bedienprogramm noch nicht bekannt ist, wählt der Anwender aus einem Menü, Hersteller und Type des Feldgerätes F1 aus, so dass die entsprechende Gerätebeschreibung aus dem Speicher S1 oder alternativ z.B. per Diskette geladen werden kann.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren ist deshalb so kostengünstig, weil die Gerätesoftware (Embedded Software) unabhängig von der Offline-Parametrierung auf einem PC entwickelt und getestet wird und somit die entsprechenden Programme ohnehin zur Verfügung stehen.
- 10 Die wesentliche Idee der Erfindung besteht darin, dass zur Offline-Parametrierung eines Feldgerätes, das entsprechende Bedienprogramm B mit einer Kopie des Gerätesoftwareprogramms GS kommuniziert, die auf einer vom Feldgerät unabhängigen Rechneinheit abläuft.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Offline-Parametrierung eines Feldgerätes der  
Prozessautomatisierungstechnik mit Hilfe eines auf einem Bediengerät B  
5 ablaufenden Bedienprogramms BW, das zur Online-Parametrierung mit  
dem Feldgerät F1 über einen Datenbus D kommuniziert und dem keine  
Gerätebeschreibung zur Verfügung steht, die das Offline-Verhalten des  
Feldgerätes F1 beschreibt,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Bedienprogramm BW mit einer Kopie  
10 des im Feldgerät F1 ablaufenden Gerätesoftwareprogramms GS  
kommuniziert und dadurch ein Online Feldgerät F1 simuliert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopie des  
15 Gerätesoftwareprogramms GS und das Bedienprogramm BW gemeinsam  
auf dem Bediengerät B ausgeführt werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
20 gekennzeichnet, dass die Kopie des Gerätesoftwareprogramms GS und  
das Bedienprogramm BW über eine virtuelle COM-Schnittstelle  
kommunizieren.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
25 gekennzeichnet, dass das Bediengerät ein Windows®-Plattform aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
30 gekennzeichnet, dass die Kopie des Gerätesoftwareprogramms GS von  
einer Windows®-Hülle WH umgeben ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bediengerät B eine Laptop-Rechnereinheit ist.

**Bezugszeichenliste**

- Speicherprogrammierbare Steuerung SPS
- 5 Feldgeräten F1, F2, F3  
Datenbus D  
Gateway G  
Firmennetzwerk N  
Leitsysteme L1 (SCADA) L2 (Visualisierung) L3 (Engineering)
- 10 Bediengerät B  
COM-Ports COM1 und COM 2  
PC-Kartenfach PCMC  
HART®-Modem HM  
HART®-Bus H
- 15 Speicher S1  
Bedienprogramm BW<sup>x</sup>  
Gerätesoftwareprogramm GS  
Kopie Gerätesoftwareprogramm GS  
Speicher S2
- 20 Schnittstelle COM8  
Schnittstelle COM9  
Windows-Hülle WH
- 25



### Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Offline-Parametrierung eines Feldgerätes mit Hilfe  
eines auf einem Bedienprogramm ~~geleitet~~ B ablaufenden Bedienprogramms BW  
5 kommuniziert das Bedienprogramm BW mit einer Kopie des  
Gerätesoftwareprogramms ~~des~~ das im Feldgerät F1 abläuft.



(Fig. 1)



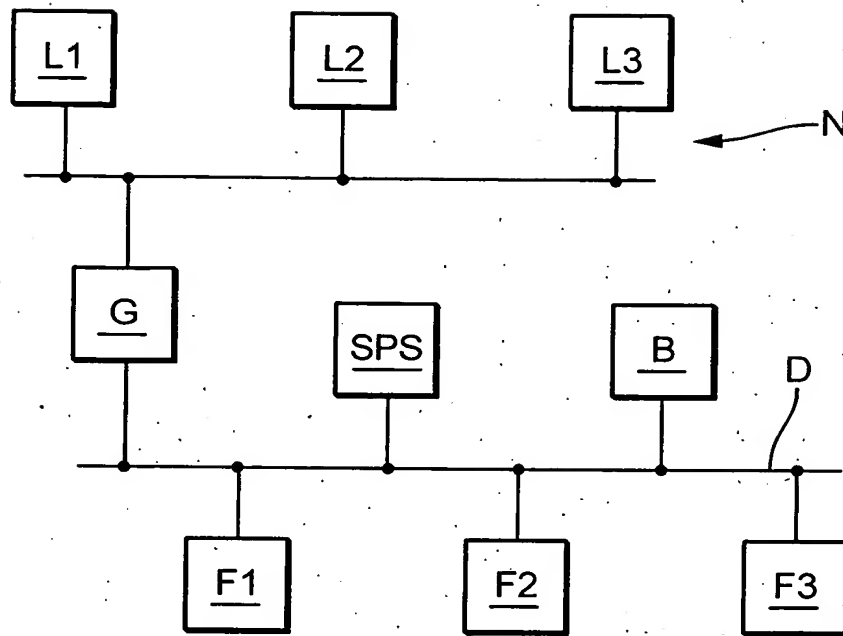


Fig. 1

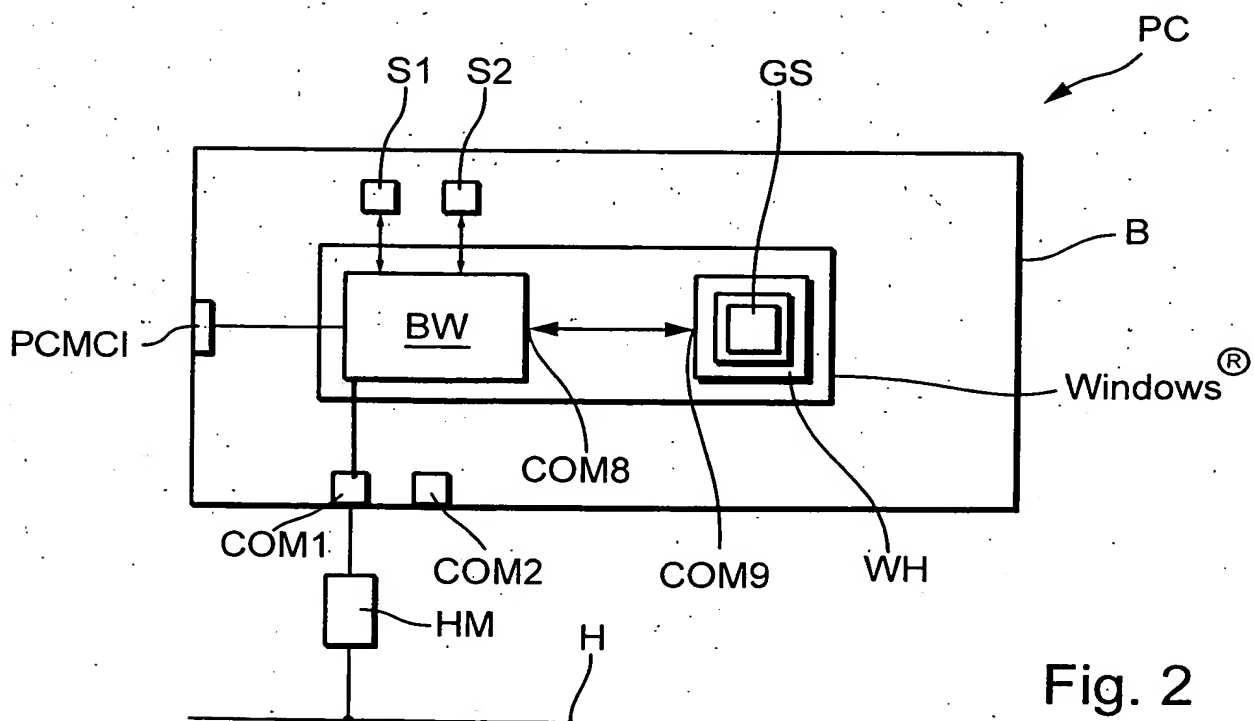


Fig. 2